

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-256253

(43)公開日 平成7年(1995)10月9日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C 0 2 F 1/44		H 9153-4D		
B 0 1 D 63/02		6953-4D		
	5 2 0	9441-4D		
	65/10	9441-4D		
C 0 2 F 1/50	5 1 0 A			

審査請求 未請求 請求項の数36 F D (全 15 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平6-321297

(22)出願日 平成6年(1994)11月30日

(31)優先権主張番号 9 3 1 4 5 7 0

(32)優先日 1993年11月30日

(33)優先権主張国 フランス (F R)

(71)出願人 594208879

オー・テ・ヴェ・オムニオン・ドウ・トレ  
トマン・エ・ドウ・ヴァロリザシオン・エ  
ス・アーフランス国、92407・クールブヴオワ、ア  
ヴニユ・デュボネ・11、イムブル・ル・  
デュブロン

(72)発明者 ピエール・コート

フランス国、78600・メゾン・ラフィット、  
アブニユ・ド・ラ・モスコバ・40

(74)代理人 弁理士 川口 義雄 (外2名)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 沈めた濾過膜で水を飲用可能にする装置

(57)【要約】

【目的】 水処理装置を小さい寸法とする。

【構成】 一処理すべき水を少なくとも1つの処理室に運ぶための手段、浮遊している汚染物を除去するための手段、及びデカンテーションされた汚染物を除去するための手段とを含み、前記処理室の境界を定める反応器と、

一前記室の内部に並べられ、処理すべき水に沈められるように設計された複数の濾過膜と、

一各前記膜の周囲の濾過領域の境界を定める手段と、

一オゾン注入手段を含み、前記濾過領域において処理すべき水の流れの好適な方向に沿う誘導を可能にする運びおよび循環手段と、

一前記濾過膜の出口において通り抜けた物質を回収する手段と、を含む、特に水を飲用可能にする目的の、水処理装置。

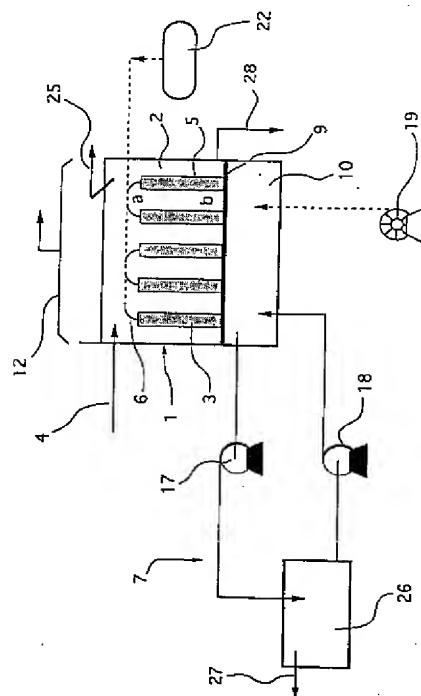


Fig. 1

**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 処理すべき水を少なくとも1つの処理室に運ぶための手段、浮遊している汚染物を除去するための手段、及びデカンテーションされた汚染物を除去するための手段を含み、前記処理室の境界を定める反応器と、前記室の内部に並べられ、処理すべき水に沈められるように設計された複数の汙過膜と、各前記膜の周囲の汉過領域の境界を定める手段と、オゾン注入手段を含み、前記汉過領域において処理すべき水の流れの好適な方向に沿う誘導を可能にする運びおよび循環手段と、前記汉過膜の出口において通り抜けた物質を回収する手段とを含むことを特徴とする、特に水を飲用可能にする目的の、水処理装置。

【請求項2】 前記好適な方向が前記膜に接する水流の流れであることを特徴とする請求項1に記載の装置。

【請求項3】 汉過領域の境界を定める前記手段が、1つの膜をおのおの囲むシースによって構成され、前記シースは処理すべき水を前記好適な処理の方向に通すことを可能にする孔を有することを特徴とする請求項1または2に記載の装置。

【請求項4】 前記膜、および各前記膜の周囲の汉過領域の境界を定める手段が前記処理室の内部に垂直位置を有することを特徴とする請求項1から3のいずれか一項に記載の装置。

【請求項5】 前記反応器に壁が設けられ、その壁に前記膜が固定連結され、前記壁が、前記処理室によって形成された第1の室と、通った物質を回収するための領域を形成する第2の室とによって構成される二重室を形成することを特徴とする請求項1から4のいずれか一項に記載の装置。

【請求項6】 前記壁が前記反応器のための二重底を形成することを特徴とする請求項4を引用する請求項5に記載の装置。

【請求項7】 前記オゾン注入手段が、オゾン泡を形成する手段によって構成された群に属し、かつオゾン水を溶解する手段を含むことを特徴とする請求項1から6のいずれか一項に記載の装置。

【請求項8】 残留オゾンを回収するための手段を備えることを特徴とする請求項1から7のいずれか一項に記載の装置。

【請求項9】 前記膜が、外部／内部汉過モードで用いられる複数の中空繊維によって形成されたセットによりおのおの構成されることを特徴とする請求項2から8のいずれか一項に記載の装置。

【請求項10】 前記中空繊維の一端がふさがれ、他端が透過液を回収する前記手段に通じることを特徴とする請求項9に記載の装置。

【請求項11】 前記オゾン注入手段が、前記膜の長手

軸に沿って、かつ前記中空繊維に平行に前記膜を通る少なくとも1本の供給管を含み、前記管は、前記膜の上に設けられている供給ネットワークから前記膜の底までオゾンを運ぶことを可能にすることを特徴とする請求項9または10に記載の装置。

【請求項12】 前記オゾン注入手段が多孔質構造を含むことを特徴とする請求項9または10に記載の装置。

【請求項13】 前記多孔質構造が前記膜の底に設けられることを特徴とする請求項12に記載の装置。

【請求項14】 汉過領域の境界を定める前記シースが、水が入る低い孔と、水および運び流体を逃がす高い孔とを有し、水は前記膜に対して接線方向の上昇運動を有することを特徴とする請求項9から13のいずれか一項に記載の装置。

【請求項15】 透過液を回収する前記手段が最低1台の吸引ポンプを備えることを特徴とする請求項1から14のいずれか一項に記載の装置。

【請求項16】 処理室と透過液回収室との間の前記壁に膜洗浄流体を前記膜に注入する手段が設けられることを特徴とする請求項1から15のいずれか一項に記載の装置。

【請求項17】 前記膜を透過液による逆流中で洗浄することを可能にする逆洗ポンプを含むことを特徴とする請求項16に記載の装置。

【請求項18】 前記透過液回収室への圧縮空気の注入を可能にする空気圧縮機を含むことを特徴とする請求項1から17のいずれか一項に記載の装置。

【請求項19】 前記処理室に存在する水を再循環するための手段を有することを特徴とする請求項1から18のいずれか一項に記載の装置。

【請求項20】 上にオゾン供給ポンプが設けられている少なくとも1つの再循環ループを前記再循環手段が含むことを特徴とする請求項8を引用する請求項19に記載の装置。

【請求項21】 前記再循環ループの上に設けられた少なくとも1つの水注入器を備え、前記水注入器は、オゾン供給手段によって与えられたオゾンを、前記再循環ループを通して流れる水の中に分散可能にすることを特徴とする請求項20に記載の装置。

【請求項22】 前記再循環ループの上に設けられた少なくとも1つの飽和器を備え、前記飽和器は、オゾン供給手段によって与えられたオゾンを、前記再循環ループを通して流れる水の中に、高い圧力の下に、溶解可能にすることを特徴とする請求項20に記載の装置。

【請求項23】 水処理の精製を可能にするユニットを備え、前記ユニットは前記反応器の出口に設けられることを特徴とする請求項1から22のいずれか一項に記載の装置。

【請求項24】 前記ユニットが、1つまたは複数の微細汉過膜、または逆浸透膜、あるいは両方を含む安全障

壁によって形成された群から選択されることを特徴とする請求項23に記載の装置。

【請求項25】 汙過領域の境界を定めるシースを含まないことを特徴とする請求項1から24のいずれか一項に記載の装置。

【請求項26】 処理室であって、処理すべき水を前記処理室に運ぶための手段、浮遊している汚染物を除去するための手段、及びデカンテーションされた汚染物を除去するための手段を含む前記処理室と、前記処理室の内部に設けられ、汙過領域の境界を定めるシースによって囲まれる汙過膜と、前記膜が固定され、前記処理室に二重底を形成して、透過液を回収するための領域の境界を定める壁と、前記シース内に水流の発生を可能にするオゾン注入手段と、を備えることを特徴とする、特に水を飲用可能にする目的の、水処理用汙過セット。

【請求項27】 処理すべき水の中に沈められている複数の膜を通じて水を汙過するステップと、それらの膜のおおのの周囲に汙過領域を設けるステップと、オゾン注入手段を含む運びおよび循環手段を使用することによって水流を汙過領域内で好適な方向に運ぶステップと、前記膜からの出口において透過液を回収するステップと、を備えることを特徴とする、水を飲用可能にする目的で水を処理する方法。

【請求項28】 凝固剤、吸収剤または酸化剤である少なくとも1種類の試薬を前記処理室に加えることによって、処理すべき水に溶解している汚染物質の少なくとも一部を無くすことより成るステップを備えることを特徴とする請求項27に記載の方法。

【請求項29】 前記処理室の表面に処理すべき水を供給し、透過液回収室を沈下状態に置くことを特徴とする請求項5から26のいずれか一項に記載の装置の使用法。

【請求項30】 処理すべき水がオゾンに接触している時間を延長するように、処理すべき水の内部再循環を前記処理室の内部で行うことを特徴とする請求項19から26のいずれか一項に記載の装置の使用法。

【請求項31】 装置の処理室内部への透過液の、逆流での、注入による膜の逆流洗浄操作の実施を備え、逆流洗浄操作の周期は、装置に到達する水に懸濁している物質の負荷と、浮選効率との関数として変化することを特徴とする請求項17から26のいずれか一項に記載の装置の使用法。

【請求項32】 水とオゾンとの水性単相(monophasic)混合物の、逆流での、注入による膜の逆流洗浄操作の実施を備えることを特徴とする請求項16から26のいずれか一項に記載の装置の使用法。

【請求項33】 装置の処理室内部への圧縮空気の注入

による膜の逆流洗浄操作の実施を備えることを特徴とする請求項18から26のいずれか一項に記載の装置の使用法。

【請求項34】 膜の完全性を検査するために、前記透過液回収室への圧縮空気の注入より成るステップを備えることを特徴とする請求項18から26のいずれか一項に記載の装置の使用法。

【請求項35】 オゾンでの洗浄による前記膜の再生より成るステップを備えることを特徴とする請求項1から26のいずれか一項に記載の装置の使用法。

【請求項36】 少なくとも1種類の化学物質を含んでいる洗浄溶液での洗浄による前記膜の再生より成るステップを備え、装置の前記処理室を前記洗浄溶液の混合および再循環のための容器として使用することを特徴とする請求項1から26のいずれか一項に記載の装置の使用法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明の分野は、水処理用の汙過精製装置の分野である。

【0002】本発明は、具体的には、たとえば深層地下水または石灰岩地層の地下水あるいは表層水などの水を飲用可能にするために応用できるが、それに限定されるものではない。

【0003】

【従来の技術】従来、飲用可能にする目的で水を処理する装置は、酸化装置によって補完される、凝集/デカンテーション/汙過型の一連の物理的/化学的処理装置を一般に具備している。

【0004】凝集は、水に含まれているコロイド粒子を水に凝析剤(塩化アルミニウム・ポリマー、硫酸アルミナ、塩化第二鉄等)を加えることによって、デカンテーションによって除去できる状態に変えるように設計された物理的/化学的ステップである。

【0005】凝集によって除去できない微生物、微小汚染物質、化合物(鉄、マンガン等)は、オゾン、塩素、二酸化塩素などの強力な酸化剤の使用によって破壊される。

【0006】微小汚染物質が揮発性ならストリッピング(強制空気循環)によって除去することもでき、また活性炭素による吸着で除去することができる。しかし、後者の方法は酸化剤とは異なって汚染物質を破壊しないという欠点がある。このため、使用水を飲用可能にするために、オゾンが単独で、または過酸化水素や紫外線照射と組み合わせてしばしば使用される。

【0007】したがって、飲用可能にする目的で水を処理するための標準的な装置は、凝集装置と、その後続くデカンテーション装置、汙過装置(たとえば、砂上)、オゾン発生装置、顆粒状または粉末状の活性炭素上の汙過装置、および最後に消毒装置によって構成でき

る。

【0008】そのような飲用水製造装置において従来使用されている汙過装置は、好適には2つの汙過物質層、特に顆粒状炭素の第1の層と、この第1の層の下に砂の第2の層とを有する。そのような重ねた汙過物質層の使用は、顆粒物質層を定期的に洗浄するならば、処理すべき水に含まれている粒子を効率的に保持することを可能とする。

【0009】顆粒床のこの洗浄は、従来は顆粒床に保持された粒子をそれから除去するために、顆粒床を形成している顆粒物質中に洗浄液（たとえば、汙液）を送るストレーナを備えた壁を境界とする二重底を汙過装置に設けることにより逆洗によって行われている。

【0010】水を飲用可能にするための標準的な種類の処理の代わりに、膜による汙過法が最近提案されている。すなわち、少なくとも1枚の接線汙過膜（tangential filtration membrane）を含む、処理すべき水を循環させるためのループを備え、この循環ループにオゾン注入する、フランス特許FR 2655642号に記載されている水処理装置が周知である。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】水を飲用可能にするために使用される従来の装置には多くの欠点がある。

【0012】まず初めに、それらの装置は、それぞれ特定の処理専用の複数のユニットによって構成されるため、形状が大きすぎて設置が面倒になることがある。この問題は、飲用水装置が都市環境、すなわち、表面積が不十分のためにしばしばコスト高になる場所に設置される場合に、特に大きくなる。

【0013】更に、そのような装置は種々の処理ユニットの間で多くの接続を行う必要がある。それらの接続の設備はしばしば長く、費用がかさみ、接続部分が装置における非常に多くの弱点の全てを構成する。

【0014】また、凝集ステップ中に化学試薬を使用するとかなりの量のスラッジが形成され、処理される水に含まれる有機物の凝固によって形成されたスラッジを処理する必要がある。

【0015】本発明の目的は、特に、水を飲用可能にする目的で、従来技術において知られている装置よりかなり小さい寸法を有する水処理装置を提案することによって、種々の問題を解決することである。

【0016】特に、本発明の目的の1つは、次のような処理操作、すなわち、浮選（flotation）、デカンテーション、汙過、酸化の少なくともいくつかを同じ1つのケース中に組み込んだ装置を提案することである。

【0017】本発明の別の目的は、既存のケース内に組み込むことができる装置を提供することである。

【0018】本発明の別の目的は、従来の飲用可能水装置において従来必要とされていたより少ない数の接続を

提供することである。

【0019】本発明の別の目的は、顆粒床を用いる汙過ユニットの代わりにすると同時に、高流量の処理を維持することを可能にする、1枚または複数枚の汙過膜を、水処理装置に含めることでもある。

【0020】本発明の別の目的は、特に膜の逆洗ステップの実行中に使用の融通性が高い、水を飲用可能にする処理装置を提案することでもある。

【0021】最後に、本発明の別の目的は、汙過法または逆洗法の多くの変形例を実施でき、かつ数多くの構造的変形例に従って設置できる、水処理装置を提案することである。

【0022】

【課題を解決するための手段】上記の種々の目的、および後で明らかになるその他の目的は、特に水を飲用可能にする目的の、水処理装置に関する本発明によって達成される。この水処理装置は、

—処理すべき水を処理室に運ぶ手段、浮遊している汚染物を除去する手段、及びデカンテーションされた汚染物を除去する手段を含み、少なくとも1つの処理室の境界を定める反応器と、

—前記処理室内に設置され、処理すべき水中に沈めるように設計された複数の汙過膜と、

—前記各膜の周囲の汙過領域を画定する手段と、

—オゾン注入手段を含み、前記汙過領域において処理すべき水の流れを好ましい方向に沿って案内する運搬循環手段と、

—前記汙過膜の出口において透過液を回収する手段とを含む。

【0023】したがって、本発明によれば、処理すべき水を好ましい汙過方向に運ぶことを可能にする流体リフトが作成される。

【0024】オゾンは空気または酸素から製造できる。オゾンは確かに、とりわけOHラジカルを含むラジカル反応を可能にする、有機物の強力な酸化剤であるという利点を有する。後で詳細に説明するように、場合によっては、処理すべき水とオゾンの接触時間が長くなるように本発明の装置を使用すると有利であることがある。

【0025】装置内で使用するオゾンは次のようないくつかの補足的な役割を果たすこともできる。

【0026】—処理すべき水に対する殺菌作用または殺ウィルス作用、従ってこの水の無菌化、

—その官能品質（味、色および匂い）の改善、

—微小汚染物質の酸化、

—鉄やマンガン等の溶解金属の酸化。

【0027】オゾンをおよびこのように循環流体としてかつ酸化流体として使用するとき、本発明の装置は、従来は異なるユニットに委ねられていた浮選、デカンテーション、汙過および酸化の諸機能を、同じ1つの反応器に組み込むことができる。

【0028】前記好ましい方向は、水流の流れが前記膜に対して接線方向になる方向が有利である。

【0029】好ましい滲過方向を可能にする手段を用いることによって、下記の操作が行われる反応器が得られる。

【0030】一膜による水の滲過、  
一膜に保持されている水よりも低比重の粒子の浮選、  
一膜に保持されている水よりも高比重の粒子のデカンテーション。

【0031】したがって、本発明の装置は、顆粒床を有する滲過器によって滲過ユニットが従来のように構成される場合に、異なるユニットによって果される諸機能を同じ1つの反応器に組み込むことによって、それらの滲過ユニットの上流側にある通常の設計の凝集およびデカンテーション前処理ユニットをなくすことができるという概念を有する。

【0032】このような統合は、数多くの利点を持つことを理解されるであろう。そのうちのいくつかを下記に引用する。

【0033】一ユニットを相互に接続するために従来使用されていた多数の接続が不要になる。

【0034】一前処理作業がその内部で行われる反応器を製造することによってスペースの利得がもたらされる。別の形で滲過領域の境界を定める手段を構成することも可能であるが、それらの手段はそれぞれ1枚の膜を囲むシースによって構成することが好ましい。前記シースは、処理すべき水を前記好ましい処理方向に通すことを可能にする孔を有する。このようなシースは各膜の周囲の滲過領域の境界の正確な画定を可能にする。シースの孔は、水が前記膜において非常に効果的に滲過されるように、水が流れる経路の正確な回路を定めることを可能にする。

【0035】前記膜と、前記各膜の周囲の滲過領域の境界を定める手段は、前記処理室内部に垂直位置を有することが好ましい。しかし、ある実施例においては、膜と、それらの膜を囲むシースを水平位置または傾斜位置に置くことも可能である。しかし、処理すべき水の流れを促進するので垂直配置が好ましい。

【0036】また、前記膜が固定される壁を反応器に設けることが好ましい。前記壁は、前記処理室により形成される第1の室と、透過液を回収するための領域を形成する第2の室とから構成される二重室を形成する。

【0037】この壁は前記反応器のための二重底を形成すると有利である。しかし、このような壁は、場合に依りて、また別の実施例において、二重底ではなくて、透過液を回収するための横室の境界を定める壁を形成することができることに留意されたい。

【0038】本発明の別の実施例によれば、前記オゾン注入手段はオゾン泡形成手段によって構成できる。このように、オゾンの化学作用に加えて、膜の詰まりを直す

ために有利に用いられる泡の機械的作用も存在する。

【0039】別の変更例によれば、前記オゾン注入手段はオゾンを水に溶解させる手段も含む。

【0040】以下に詳しく説明するように、後者の手段は特に、処理すべき水を装置内部に再循環させるためのポンプの下流側に設置された水注入器により、または再循環ポンプの下流側に設置されたオゾンを水に加圧溶解させるための装置により構成できる。

【0041】したがって、オゾンを次のような3つの実施モードに従って装置に導入できる。すなわち、

- 一 気体単相の形：膜の付近に分布するオゾン泡を形成するための手段を用いて、
- 一 二相の形：処理および循環すべき水の一部にオゾンを溶解させる手段を用いて、
- 一 水性単相の形：処理および再循環すべき水の一部にオゾンを加圧溶解させる手段を用いて。

【0042】この装置は残留オゾンを回収する手段を有することが好ましい。オゾンは好適には装置に再び注入されるか、または再び破壊される。

【0043】本発明の装置に使用される膜については、膜を平面膜、または再び有機筒状膜あるいは無機筒状膜とすることができる。しかし、好適な実施例においては、前記膜はそれぞれ外部／内部滲過モードで用いられる複数の中空繊維によって形成されたセットにより構成される。それらの耐オゾン有機膜は、PVD FやPTF Eなどのフッ素含有ポリマの群から選択すると有利である。

【0044】それらのような膜は、与えられた占有容積に対して、先に述べた膜の表面積よりも広い滲過表面積を提供するという利点を持つ。

【0045】最後に、小型である性質に加えて、コストが低いために、本発明の装置の製造に関連して非常に有望である。

【0046】前記中空繊維の一端をふさぎ、他端を前記透過液回収手段に通じさせることが好ましい。

【0047】また、前記オゾン注入手段は前記膜の長手軸に沿って、かつ前記中空繊維に平行に前記膜を通る少なくとも1本の供給管を含み、前記管は、前記膜の上に設けられている供給ネットワークから前記膜の底までオゾンを運ぶことを可能にすることが好ましい。

【0048】本発明の別の変更によれば、前記オゾン注入手段は多孔質構造を含み、それらの多孔質構造は前記膜の底に設けられることが好ましい。そのような実施例においては、オゾンは従って膜の底に直接供給され、それらの膜の頂部からその底まで管によってもはや運ばれない。この構造のような構造は標準的な多孔質構造を有するという利点を持ち、更に滲過ユニットの上端部にどのようなオゾン分配回路も用いず、したがって、それらのユニットの製造を簡単にするという利点を有する。

【0049】本発明の1つの変更によれば、滲過領域の

境界を定める前記シースが、水が入る低い方の孔と、水および運び流体を逃がす高い方の孔とを有し、水は前記膜に対して接線方向の上昇運動を有する。しかし、本発明の範囲を逸脱することなしに、別の場所に配置された孔を有するシースを設けることが可能であることに留意されたい。

【0050】本発明の1つの変形例によれば、透過液を回収する前記手段は最低1台の吸引ポンプを有する。透過液回収領域を処理室に対して窪んだ状態に置き、したがって、汙過膜を水が通るようにするためにそのポンプを使用できる。しかし、この装置には、水を透過液回収領域に放出させるように、処理室を加圧して水を汙過器に通させる手段を設けることもできる。その時にはこの領域は大気圧の下に保たれている。透過液は重力、特にサイフォンによって除去できることにも気が付くであろう。

【0051】好ましくは、処理室と透過液回収室との間の前記壁に膜洗浄流体を前記膜に注入する手段を設ける。その手段は、たとえば、前記壁を貫通して膜の透過液領域中に入る管によって構成できる。膜に固着している粒子を膜から除去するために、その管を用いて洗浄液を処理室に送る。この洗浄液はおそらく水であり、特に透過液または空気などの流体である。

【0052】また、この装置は前記膜を透過液による逆流中で洗浄することを可能にする逆洗ポンプを有することが好ましい。

【0053】本発明の別の実施例によれば、装置は前記透過液回収室への圧縮空気の注入を可能にする空気圧縮機も有する。その圧縮空気は、  
一膜の完全性を試験するため、  
一逆洗時に透過液を膜中に押し込むため、  
一オゾン注入回路または別々の回路中への空気流を増加して、洗浄作業および浮選作業の効率を高くするため、  
一浮遊物を反応器の表面へ駆動するため、  
に使用できる。

【0054】後の2つの機能のために、オゾンが処理室中に注入されることに留意されたい。

【0055】膜の完全性を試験するために、圧縮空気が膜中に送られる。負荷のかなりの損失または処理室の表面に泡が出現することは、膜の構造中に破れが存在することを意味する。したがって、膜の状態について簡単な試験を定期的に行うことが可能である。

【0056】逆洗浄作業中に、透過液を膜中に押し戻すのを助けるために圧縮空気も使用できる。

【0057】また有利なことに、本発明の装置は、オゾン供給手段に結合されている前記処理室中に存在する水を再循環させる手段を有する。処理すべき水の一部を案内流体として使用できるように、そのような再循環手段がそれをオゾン化可能にする。

【0058】有利なことに、それらの再循環手段は少な

くとも1つの再循環ループを含む。本発明の1つの変形例によれば、この装置は前記再循環ループの上に設けられた少なくとも1つの水注入器を備え、前記水注入器は、オゾン供給手段によって与えられたオゾンを、前記再循環ループを通して流れる水の中に分散可能にする。この水注入器のような水注入器が二相の形のオゾンを前記汙過領域中に注入することを可能にする。

【0059】別の変形例によれば、この装置は前記再循環ループの上に設けられた少なくとも1つの飽和器を含み、前記飽和器は、オゾン供給手段によって与えられたオゾンを、前記再循環ループを通して流れる水の中に高い圧力下で溶解可能にする。この飽和器のような飽和器が水性単相の形のオゾンの前記汙過領域中への注入を可能にする。

【0060】本発明の1つの変形例によれば、この装置は水処理の精製を可能にするユニットを更に有する。前記ユニットは前記反応器の出口に設けられ、特に、処理すべき水のオゾン化によって形成された、腐敗して土に還元できる、溶解している有機炭素と、このオゾン化の結果としての臭素酸塩などの副生物の負荷をなくすことを特に可能にする。

【0061】このようなユニットが、1つまたは複数の微細汙過膜、または逆浸透膜、あるいは両方を含む安全障壁によって形成された群から選択されると有利である。

【0062】本発明の別の変形例によれば、この装置は汙過領域の境界を定めるどのようなシースも含まない。そうすると汙過領域は処理すべき水を導くための流体の力によってのみ境界を定められる。

【0063】本発明は、特に水を飲用可能にする目的の、水処理用汙過セットにも関するものである。このセットは、処理すべき水を処理室に運ぶ手段、浮遊している汚染物を除去する手段、及びデカンテーションされた汚染物を除去する手段とを含む処理室と、前記処理室の内部に設けられ、汙過領域の境界を定めるシースによって囲まれた汙過膜と、前記膜が固定され、前記処理室に二重底を形成して、透過液を回収するための領域の境界を定める壁と、前記シース内に水流の発生を可能にするオゾン注入手段とを備える。

【0064】また本発明は、特に水を飲用可能にする目的で水を処理する方法にも関するものである。この方法は、処理すべき水の中に沈められている複数の膜を通じて水を汙過するステップと、それらの膜のおおのの周囲に汙過領域を設けるステップと、オゾン注入手段を含む運びおよび循環手段を使用することによって水流を汙過領域内で好適な方向に運ぶステップと、前記膜からの出口において透過液を回収するステップと、を含む。

【0065】オゾンは単独で使用でき、または特に過酸化水素などの別の酸化剤化合物と共に使用できる。

【0066】本発明の有利な変更によれば、凝固剤、吸



収剤または酸化剤である少なくとも1種類の試薬を前記処理室に加えることによって、処理すべき水に溶解している、特に殺虫剤などの、汚染物質の少なくとも一部を除去するステップを含む。このような試薬は粉末状活性炭素によって特に形成できる。

【0067】最後に、本発明は上記装置のいくつかの使用法にも関するものである。したがって、本発明は、前記処理室の表面に処理すべき水を一様に供給し、膜からの透過液を回収するための室を沈下状態に置く使用法に関する。このような使用報によってエネルギー消費量を減少できる。

【0068】本発明は、処理すべき水がオゾンに接触している時間が長くなるように、処理すべき水の内部再循環を前記処理室の内部で行う使用法にも関するものである。そのような使用法は、特に微小汚染物質を除去する速度を向上させるために必要であることが判明している。

【0069】また本発明は、装置の処理室内部への透過液の、逆流での、注入による膜の逆流洗浄操作の実施を備える使用法にも関するものである。逆流洗浄作業の周期は、装置に到達する水に懸濁している物質の負荷と、浮選効率との関数として変化する。

【0070】本発明は、水とオゾンの水性単相混合物の、逆流での、注入による膜の逆流洗浄作業の実施より成る使用法にも関するものである。

【0071】本発明は、装置の透過液回収室内部へ圧縮空気を注入して、水を膜中に移動させることによる膜の逆流洗浄作業の実施より成る使用法にも関するものである。

【0072】最後に、本発明は、膜の完全性を検査するために、前記透過液回収室への圧縮空気の注入より成る使用法に関するものである。

【0073】運搬流体がオゾンであるその好ましい実施例において、本発明は、フランス特許FR 2655642号において特許請求されている技術の改良を、ある程度、構成していることに留意されたい。このフランス特許は、再循環ポンプと処理すべき液体の一部を通す少なくとも1枚の接線型透過膜とを有する透過ループと、膜に垂直な乱流を液体中に生ずるような寸法のオゾンの微小な泡を形成するように、膜に関して上流側のループ中に、処理すべき水へのオゾンを加えるための手段とを備える、水などの液体の透過および生成のための装置を記述している。この乱流は、酸化現象に結びついて、膜の詰まりを制限し、流量を増大させ、透過液の物理的・化学的品質を改善するようになる。本発明の好適な実施例においては、このような再循環ループは、透過を助長する好適な方向のオゾンの作用の下に移動させられる水の流れを生じさせることによって形成される。前記流れは、透過領域の境界を定めるシースの下の方の孔から入り、上の方の孔から出る。

【0074】本発明は、オゾンでの洗浄によって前記膜を再生させるステップを含む、前記装置の使用法にも関するものである。そのような使用中は、水の供給が停止される。オゾンと再循環水の注入によって膜の浸透性を回復できる。

【0075】最後に、本発明は、少なくとも1種類の化学物質を含む洗浄液での洗浄によって前記膜を再生させるステップを含む、装置の使用法にも関するものである。その時には装置の処理室は前記洗浄液の混合および再循環のための容器として使用される。したがって、使用される化学物質は特にソーダ、酸または再び洗剤とすることができる。

【0076】本発明およびその種々の利点は、添付図面を参照して以下に行ういくつかの実施例についての説明から、一層容易に理解されるであろう。

【0077】

【実施例】図1を参照すると、水を飲用可能にする目的で水を処理する装置は壁9を備えた反応器1を備える。壁9は反応器1の内部に二重底の境界を定め、かつこの反応器1を上側水処理室2と下側室10に分割する。この壁9は、それぞれシース5の中に収められている何本かの中空繊維によって構成される複数の透過モジュール3を支持する。それらの各モジュールの高さは125cmで、直径が12cmであり、透過面積が10m<sup>2</sup>である。それらの各モジュールは内径が1.1mmで、全体の直径が2mmである中空繊維を1600本含む。

【0078】それらの膜の、中空繊維の内部によって形成された透過領域は、透過液回収領域を形成する下側室10に通じる。

【0079】透過モジュールの構造については後で図5と図6(a)を参照して詳しく説明する。透過モジュールの上端部がオゾン注入手段6に連結される。それらのオゾン注入手段6自体はオゾン供給手段22に連結される。

【0080】反応器1は、処理すべき原水をこの反応器の上側部分に運ぶ手段4と、デカンテーションされる保持されている透過物質を除去する手段28と、浮遊している物質を除去する手段25とを、その上側部分に有する。

【0081】更に、反応器1の上に設けられたフード12によって、反応器から来る残留オゾンの回収と破壊が可能になる。

【0082】したがって、透過モジュールを固定する壁9が原水領域2の境界を処理室内に定め、透過液回収室10内で透過領域の境界を定める。この透過液領域は膜3の下側部分において透過モジュールに通じる。

【0083】透過液回収領域すなわち下側透過液回収室10は、それに関する限り、透過液回収手段7に通じる。この透過液回収手段は、透過液回収室10を処理室2に対して窪んだ状態に置くことができるようにする吸

引ポンプ17と、出口27を備える透過液保管容器26を含む。この容器26は、処理室2に格納された透過液の再注入を可能にする逆洗ポンプ18に通じる。最後に、透過液回収室10は圧縮機19に通じている状態にもある。

【0084】本発明の装置の運転中は、それぞれのシース5の内部の膜3によって形成される滲過モジュール31を洗めるように、原水がパイプ4によって反応器1の処理室2に入れられる。各膜の周囲で、それらのシース5が滲過領域の境界を定める。滲過領域内部において原水は注入手段6によるオゾンの注入によって案内される。

【0085】図5と図6(a)を参照して説明すると、それらのオゾン注入手段は膜3の底へのオゾン泡の運びを可能にし、したがって、シース5の内部での好適な上向き滲過方向の流れを生じさせることを可能にする。

【0086】このような流れの出現によって、処理室2の内部に存在する原水領域が2つの部分に分割される。それらの部分は、原水に含まれて、原水より比重が高くかつ膜に保持されている粒子の浮選を内部で行う第1の部分(a)と、原水に含まれて、原水より比重が高くかつ滲過膜に保持されている粒子のデカンテーションを内部で行う、処理室2の下側部分の内部の第2の部分(b)とである。

【0087】膜3の内部で原水の滲過を行えるようにするために、透過液回収室10は吸引ポンプ17によって負圧にされる。実際には、この圧力は-0.2バールから-0.8バールまで変化する。吸引ポンプ17として用いる装置は、特に、ほぼ一定の圧力を得ることを可能にする遠心ポンプ、または一定流量の透過液を得ることを可能にする容積式ポンプとすることができる。

【0088】また、パイプ4によって行われる給水が受ける操作が、前処理によるふるい分け操作および砂除去操作だけであることにも留意されたい。実際に、統合された浮選機能およびデカンテーション機能が、膜の動作に害を及ぼすことがある懸濁している物質の除去を可能にする。これによって、50~200mの遮断しきい値において給水を前滲過せねばならないような標準的な中空繊維を使用しているモジュールと比較して、大きな利点が得られることになる。

【0089】したがって、説明してきた装置は膜における滲過プロセスと、水の浮選プロセスおよびデカンテーション・プロセス、ならびにこの水の酸化プロセスを同じ反応器において統合可能にする。この場合には気体単相の形で注入されるオゾンは、処理すべき水に含まれている有機物の効率的な酸化を全く可能にし、それと同時にこの水を滅菌して、官能品質を向上する。

【0090】容器26に保管されている透過液による膜の逆洗を行うために、逆洗ポンプ18を起動できる。懸濁している物質を引き離して除去するように膜を振動さ

せるために、それらの逆洗ステップに、オゾン注入回路に入れられる高い流量の空気を伴わせることができる。これを基にして、圧縮機19は空気をオゾン注入回路に供給できる。

【0091】採用できる別の逆洗モードは、圧縮機19によって供給される圧縮空気を使用することにある。この逆洗モードを実行するために、それらのモジュールを壁9に固定するために使用するチップ(モジュールのベースにおける)を延長することが可能である。そうするとそれらのチップは、空気が集まり、透過液を中空繊維を通じて逆流で追い出す場所である、透過液回収室10の上側部分の容積を決定する。それから、透過液回収室10に存在する透過液を用いて逆洗が開始される。その体積はこの室の容積に依存し、チップに空気が入ることによって終わる。この逆洗方法によって外部透過液容器26と逆洗ポンプ18を無くすることができる。非常に有用なことに、逆洗作業の終りに空気がこのように入ることによって、膜の完全性を検査できる。

【0092】それらの逆洗方法は、再循環ループの容積に対応する掃除容積を持つ標準膜システムと比較して、非常に融通性に富む。本発明の装置によって、掃除を伴うことなしに逆洗作業を行うことができ、固体物質が集中させられて反応器の表面上に堆積させられる。

【0093】滲過とオゾンの注入を停止し、圧縮機19によって膜の泡立つ点より低い静圧の圧縮空気を透過液回収室10に入れることによって、膜の完全性を容易に確認できる。この作業中に、空気は中空繊維中に存在する水を追い出してそれを満たす。反応器の表面または底における泡の発生を観察することによって、漏れまたは繊維の折れが直ちに検出される。

【0094】反応器1は排出口28も有する。この底排出口を用いて反応器を定期的に完全に空にでき、必要があれば、水ジェットによって底を掃除できる。表面を掃除するために、欠き落としシステムまたは圧縮空気ジェット・システム(図示せず)を用いて、浮遊している物質を出口25へ向かって運ぶことができる。

【0095】次に、図1に示す装置の反応器1を示す図2を参照する。オゾン発生手段またはオゾン貯蔵手段に通じているネットワーク15によって、滲過モジュールにオゾンが供給される。膜を囲んでいる滲過モジュールは相互に比較的接近しているために、それらの滲過モジュールをオゾン供給ネットワーク15に連結するために使用する連結部の長さが比較的短いことに気がつくであろう。いずれの場合にも、それらの連結は、水を飲用可能にするための従来の装置において従来必要であった連結部より、実施がはるかに容易である。

【0096】次に、図2に示す軸線yyに沿う断面図で反応器1を示す図3を参照して、膜3を囲んでいる滲過モジュール31が処理すべき水の中の、シュート25によって構成されている出口によって浮動物質を除去でき



るように設計されているレベル30まで、沈められる。

【0097】次に、図2に示す軸線xxに沿う反応器1の断面図を示す図4を参照して、反応器1の別の側に供給するために第2のシュート25aが設計されている。

【0098】図1に概略的に示す装置に用いられている汙過モジュール31の1つが図5に非常に詳しく示されている。この汙過モジュール31はシース5aによって形成される。そのシースの内部に、中空繊維（図示せず）を有する膜3が置かれる。このシース5aの下側部分と上側部分に開放作業領域8、8aが設けられる。オゾン泡が、シース5aの開放作業領域8に入る水に、このシースの上側開放作業領域8aへ向かう上昇運動を与えるように、汙過モジュール31の軸線に沿って延長する供給管14を含んでいる膜3にオゾンを注入するための手段6が、それらの泡を膜の底に運ぶことを可能にする。オゾン泡により水をこのように運ぶことによって、オゾン供給管14と外部シース5aの間に配置されている中空繊維の膜で水を汙過できる。汙過された水によって形成された透過液はモジュールの底32において回収される。反応器1中のモジュールの付近において処理すべき水が行う運動が実線矢印によって記号化され、オゾン泡の運動が破線矢印で示されている。

【0099】図6(a)と図6(b)は図5に示す汙過モジュールのより精密な図を示し、図6(a)は、膜3を囲んでいるシース5aの下側部分に開放作業領域8を設け、その上側部分に上側開放作業領域の代わりの孔8bを設けた、別の実施例を示す。供給管14を含んで、オゾンを汙過モジュール31の底に運ぶ注入手段6によって、オゾン泡11は同じやり方で入れられる。透過液を汙過液回収手段室10へ運ぶように、この汙過モジュール31は壁9に固定される。

【0100】図7は本発明の装置の別の実施例を示す。この実施例では、オゾンは気体単相の形ではなくて二相の形で膜中に注入される。この装置は処理室2の内部に存在する水の一部を再循環させるための手段20を含む。この手段は、処理室の底の近くに連結されて、オゾン分配手段6に通じるパイプ21を含む。このパイプ21には再循環ポンプ21aと、オゾン発生手段またはオゾン貯蔵手段22に通じる水噴射器とが設けられる。この水噴射器23は、汙過モジュールを通して流れる水の案内流体として用いられるようにするために、パイプ21内に水を流して、膜3内に注入される二相水+オゾン混合物を形成可能にする。そのような二相混合物を使用することによって、汙過モジュール31の内部での水の接線方向の流れを一層効率的に制御できるようにされる。

【0101】図8に示す装置は、汙過すべき水を汙過モジュールに案内するための流体としてオゾンと水の単相混合物を使用するために、この混合物を形成するための手段を含む。それらの手段は再循環手段20を具備す

る。この手段は、処理室2の内部をオゾン分配手段6に連結するパイプ21を含む。ポンプ21aの上流側でパイプ21にオゾン飽和器24が装置される。このオゾン飽和器はオゾン発生手段またはオゾン貯蔵手段22に連結されて、高い圧力（5～6バール）の下に、パイプ21によって運ばれる反応器の水にオゾンを溶解できるようにする。汙過モジュールの分配管によって、膜に垂直にオゾンが溶解している水の減圧を可能にする。その手段は汙過すべき水を効率的に接線方向に流れさせ、かつ次の操作も可能にする。すなわち、  
－膜に接触するオゾンの濃度を最高にする（または、逆に、透過液において求められるオゾンの残留値に対して、オゾン消費量を最少にする）、  
－浮選の効率を高くする。

【0102】形成された単相水+オゾン混合物を逆洗作業のためにも使用できる事にも気がつくであろう。

【0103】図9(a)（断面図で示されている）、図9(b)（正面図で示されている）および図9(c)（平面図で示されている）が、汙過モジュール31のレベルにおけるオゾンの別の分配モードを示すものであって、分配ネットワーク15が、汙過モジュールの上ではなくて、処理室の下側部分に設けられて、モジュールの長手軸にほぼ垂直に配置されているパイプによって構成され、泡11の形でオゾンをそれらのモジュールの付近に分配する。図1に示す実施例におけるように、透過液がモジュールの底で回収され、透過液回収領域10へ向かって除去される。断面図および正面図はただ1つの汙過モジュールを示し、平面図は6つの汙過モジュールを示す。

【0104】図9(d)に示す別の実施例においては、汙過モジュールの上側孔の代わりに開放作業領域8aが設けられる。

【0105】図10は汙過モジュール31の別の実施例を示す。この実施例においては、モジュールの底における標準多孔質構造16によってオゾン分配を行う。透過液はこのモジュールの上側レベルで回収される。この場合には、もちろん、透過液回収室10を、処理室2の下ではなくて上に設けなければならない。

【0106】この種の設計は、オゾン分配回路を配置するために標準多孔質構造を使用することを含み、したがって、モジュールの表面上のその回路を無くし、したがって、構造がかなり簡単になるために有利である。

【0107】図11は、図10に示されているような汙過モジュール31を含む本発明の装置を試験している様子を示す。

【0108】問題のモジュールに孔直径が0.25ミクロンである中空繊維製のPVDF有機膜が設けられる。汙過は繊維の外部から内部へ向かって行われる。試験したモジュールは次のような特性を有する。

【0109】－モジュール当たりの繊維の数：800本

ー繊維の内径：1.1mmー繊維の外径：2.0mmー外部滲過表面積：5m<sup>2</sup>ー主給水の初期透過性：1050l/h・m<sup>2</sup>・b。

【0110】問題のモジュールを、反応器1の内部の水位を調整可能にする電極系41が設けられて、反応器の上に並べられているパイプ4によって処理すべき水を供給されている反応器1の内部に沈めた。

【0111】試験中に使用した原水はセーヌ水であった。反応器1の底にねじ止めされた多孔質構造16が、オゾン化した空気を、三脚の上に垂直に置かれているモジュールの真上に注入することを可能にした。多孔質構造とモジュールの間の距離は約70cmであった。オゾン化した空気を、流量が800～900Nl/hの処理される水の5～8mgO<sub>3</sub>/lの処理速度で反応器の底に注入した。液体と気体の混合物をモジュールの頂部で、周辺部に孔が開けられている、直径が約5mmの孔37個で除去した。

【0112】モジュールの上側出口において、ポンプ17を使って1m<sup>3</sup>/hの流速で透過液を吸い出し、容器（図示せず）に収集した。10分ごとに透過液を（図示しないポンプを使って）逆流中で膜の内部から外部へと再注入して、滲過中に付着した粒子を脱着させた。

【0113】詰まりから来る水をパイプ40で除去するために、モジュールの頂部において清掃作業を同時に行った。

【0114】塔の頂部において逃げた残留オゾン回収し、熱破壊器（thermal destructor）12によって除去した。

【0115】図12からわかるように、それらの条件の下で行った試験によって0.2～0.7バールである膜の間の圧力に対して、約115時間にわたる平均透過率Lpを400l/h・m<sup>2</sup>・bに維持できるようにした。

【0116】透過液中の残留オゾンは0/3～0.4mg/lに維持された。

【0117】セーヌ水の滲過の後で、膜をオゾンで再生した。これを行うために、塔をすすぎ洗いし、主システムから水を供給した。前記作業条件と同一の作業条件の

下で、主システムからの水をオゾン化した水の存在の下に、約3.8mgO<sub>3</sub>/lの処理速度、および270Nl/hの流量で滲過した。約20時間の期間中に、透過効率約600l/h・m<sup>2</sup>・bから1000l/h・m<sup>2</sup>・bのレベルに達した。

【0118】ここで説明した本発明の種々の実施例はそれの範囲を狭くするために構成されたものではない。特に、本発明の装置は2つ以上の反応器を含むことができることに気がつくであろう。この装置は、反応器から来る透過液の滲過の精度を高くすることを可能にする、顆粒状活性炭素を用いる滲過ユニット、または微小滲過膜を使用する滲過ユニット、あるいは再び逆浸透膜などのユニットも含むことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】気体単相の形のオゾンで動作する本発明の装置の略図である。

【図2】図1に示す装置に使用する反応器の概略平面図である。

【図3】図2の軸線xxに沿ったこの反応器の断面側面図である。

【図4】図2の軸線yyに沿ったこの反応器の別の断面側面図である。

【図5】図1に示す装置の実施例に関連して使用する滲過モジュールを示す図である。

【図6】図5に示す滲過モジュールの一層精密な図及びその変形例を示す図である。

【図7】二相の形のオゾンで動作する本発明の別の装置の略図である。

【図8】水性単相の形のオゾンで動作する本発明の更に別の装置の略図である。

【図9】別の滲過モードを実施する第2の種類のモジュールの一層精密な図及びその変形例を示す図である。

【図10】更に別の滲過モードおよび一変形例を実施する第3の種類のモジュールの図である。

【図11】試験のために用いた本発明の装置を示す図である。

【図12】セーヌ水の滲過中の図11に示す装置の膜の透過性の変化を示すグラフである。

【図1】

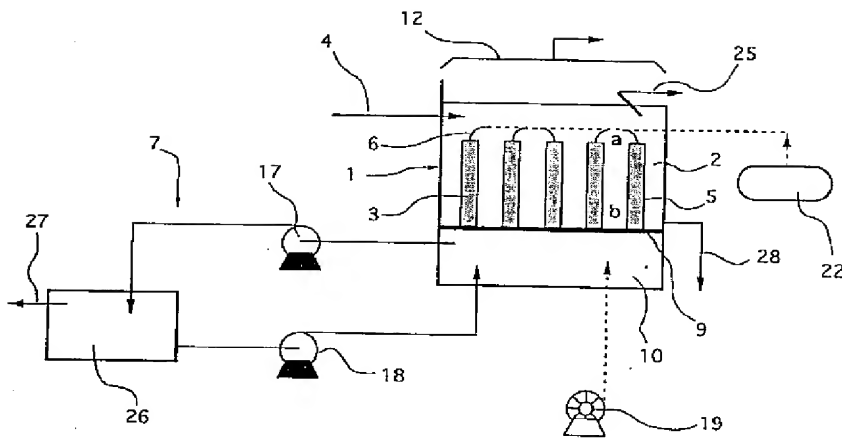


Fig. 1

【図2】

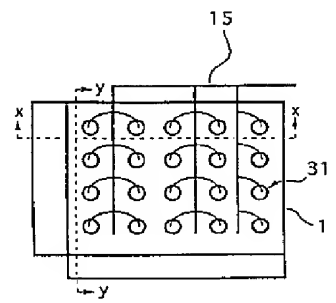


Fig. 2

【図3】

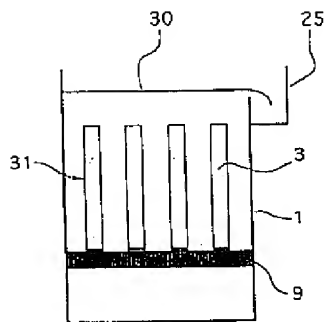


Fig. 3

【図4】

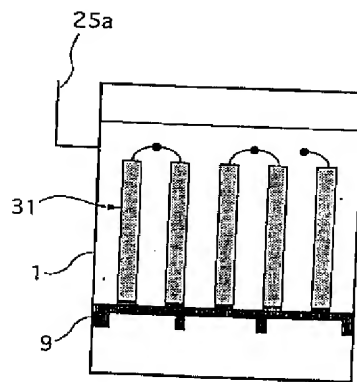


Fig. 4

【図5】

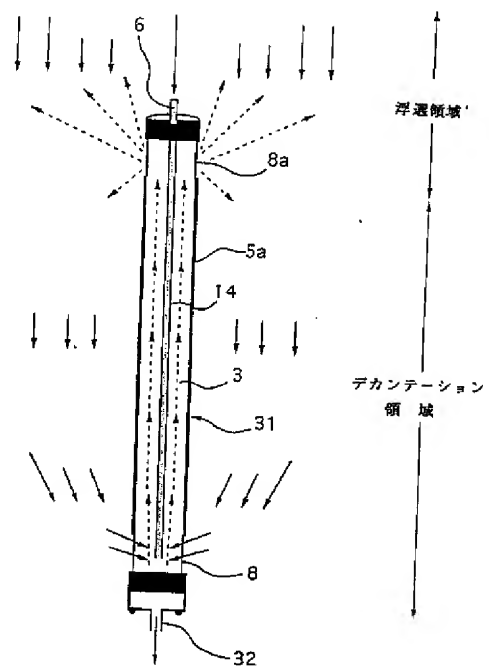


Fig. 5

【図6】

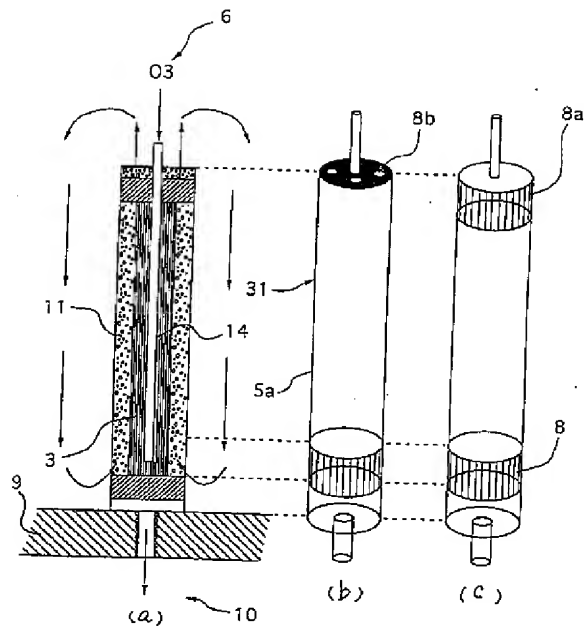


Fig. 6

【図7】

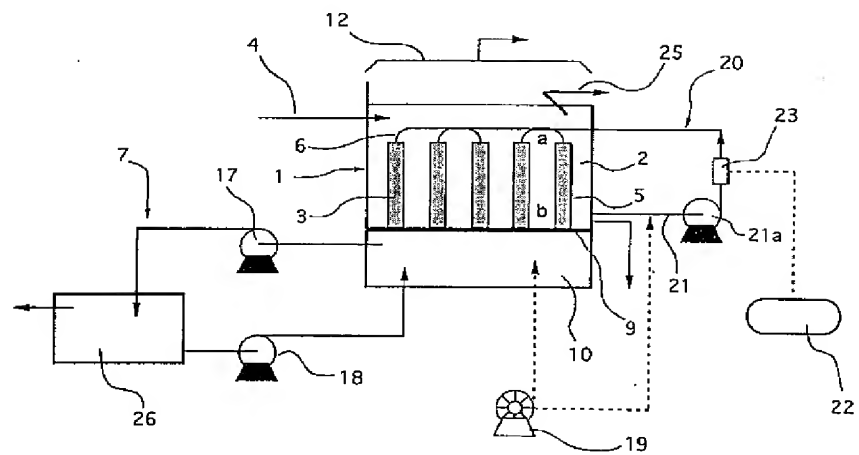


Fig. 7

【図8】

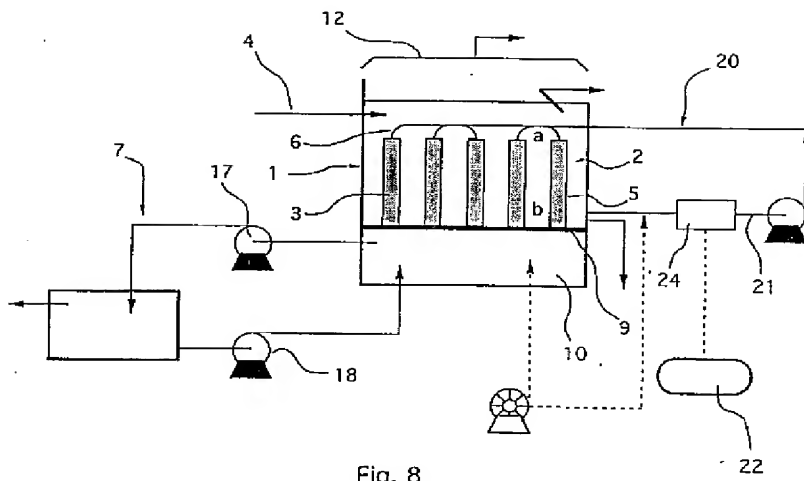


Fig. 8

【図10】

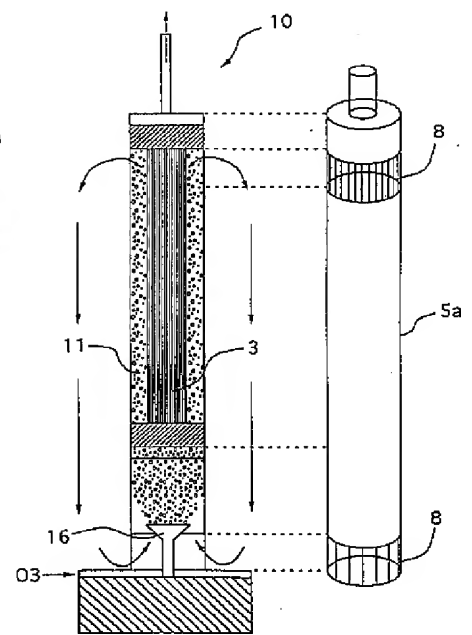


Fig. 10

【図9】

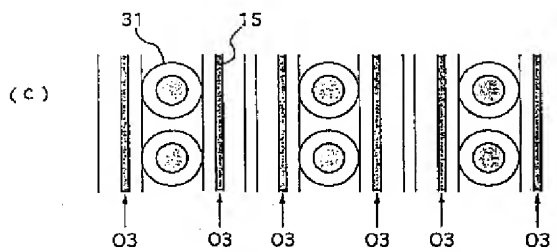
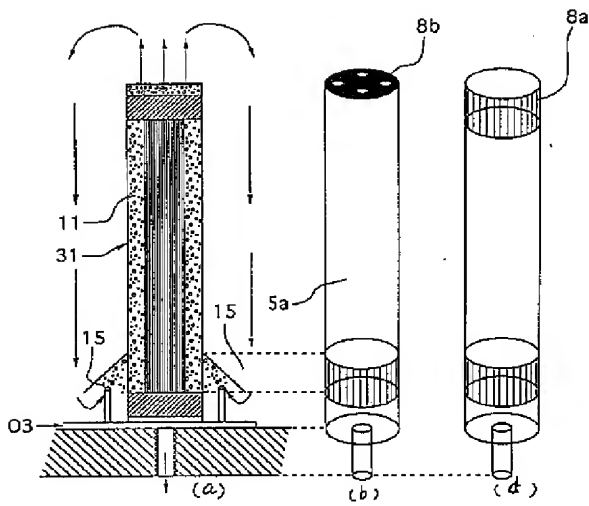
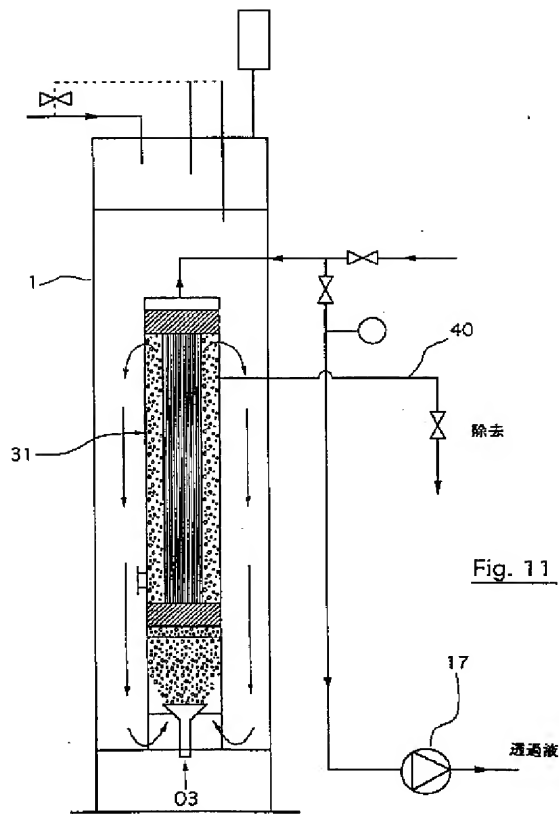
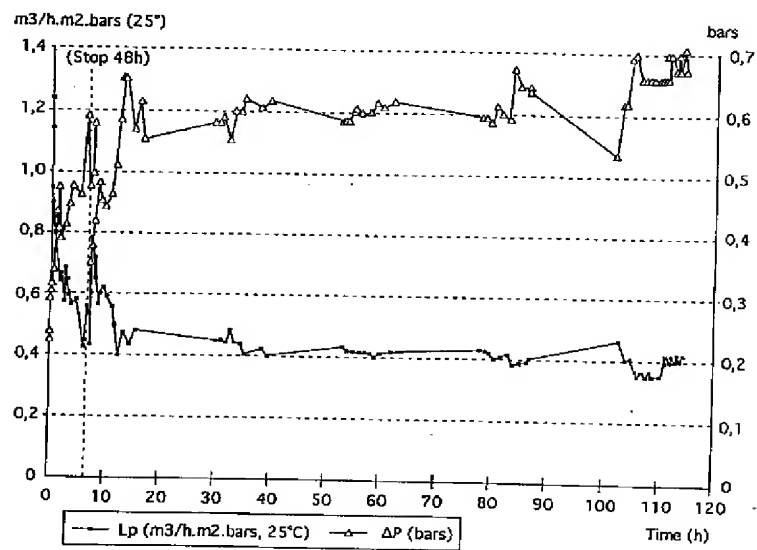


Fig. 9

【図11】



【図12】





フロントページの続き

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
C O 2 F 1/50	5 2 0 B			
	5 3 1 R			
	5 4 0 A			
	5 5 0 B			
	5 6 0 E			
1/78				

(72)発明者 ミシエル・フエーブル  
フランス国、78260・アシユレス、プラ  
ス・アンヌ・フランク・2

(72)発明者 カトリーヌ・ムラン  
フランス国、75011・パリ、リュ・ポー  
ル・ベール・4

(72)発明者 ジルベール・デボ  
フランス国、78600・メゾン・ラフィット  
リュ・ラフィット・9・ビス